

江苏大学 2006 年硕士研究生入学考试试题

考试科目：无机材料科学基础

考生注意：答案必须写在答题纸上，写在试题及草稿纸上无效！

- 说明：
1. 计算题可以使用计算器
 2. 相图题可在原图上作标记

1. 判断题（正确打√，错误打×）(20 分)

- (1) () 刚玉型结构中，阳离子填充于全部八面体空隙。
- (2) () 强共价键化合物不易形成玻璃结构。
- (3) () 镁橄榄石 ($\text{Mg}_2[\text{SiO}_4]$) 为岛状硅酸盐结构。
- (4) () 液固两相相互润湿后体系的吉布斯自由能一定会降低。
- (5) () 液固两相系统的 ζ —电位升高有利于固相颗粒的沉降。
- (6) () 液相析晶过程中过冷度的大小会影响材料的显微结构。
- (7) () Fick 第二定律仅适用于稳态扩散过程。
- (8) () 固相反应的金斯特林格方程可以适用于粉状物料固相反应的整个过程。
- (9) () 烧结过程中，蒸发—凝聚过程能导致坯体收缩。
- (10) () 烧结过程是一个化学变化过程。

2. 名词解释 (20 分)

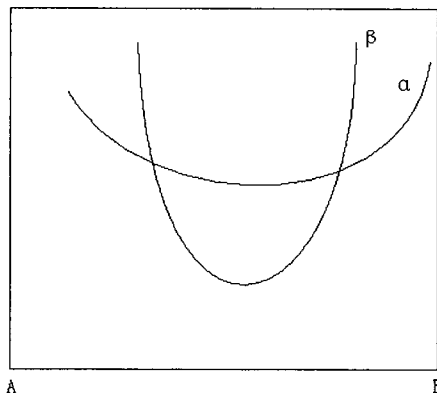
- (1) 鲍林第一规则
- (2) 热缺陷
- (3) 一级相变
- (4) 吸附
- (5) 硅酸盐熔体结构的聚合物理论

- (1) 立方 ZrO_2 为萤石型结构，结构中 Zr^{4+} 的配位数为 8，试判断这种配位状态是否稳定。
- (2) 若在 ZrO_2 中掺入 15mol%CaO 杂质形成固溶体，掺杂后实测密度为 $5.447\text{g}/\text{cm}^3$ ，用 XRD 方法测得晶胞常数为 $a=0.513\text{nm}$ 。问掺杂后形成什么类型的固溶体？
- (3) 形成上述固溶体后 ZrO_2 晶体的离子堆积系数是多少？

（已知离子半径为： $r(\text{Zr}^{4+})=0.084\text{nm}$ ， $r(\text{Ca}^{2+})=0.112\text{nm}$ ， $r(\text{O}^{2-})=0.138\text{nm}$ ；Zr、Ca 和 O 的原子量分别为 91.22、40.08 和 16.00）(20 分)

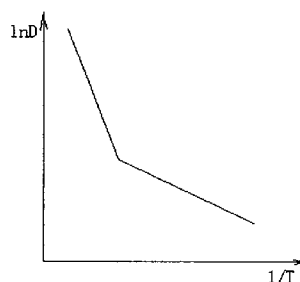
- 氧化铝瓷件表面涂银后，当烧至 1000°C 时，已知 $\gamma(\text{氧化铝, 固})=1\text{J}/\text{m}^2$ ， $\gamma(\text{银, 液})=0.92\text{J}/\text{m}^2$ ， $\gamma(\text{银, 液}/\text{氧化铝, 固})=1.77\text{J}/\text{m}^2$ ，试问液态银能否润湿氧化铝瓷件表面？如果不润湿，可以采取什么措施使其润湿？(12 分)

- 如图是某二元系统在某温度下的自由能—组成曲线，试在图上标出该温度下在不同的组成区域内平衡存在的相。(10 分)



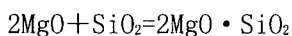
第 5 题图

6. 如图是某晶体扩散系数与温度的关系图，试解释在图中为何会出现一个转折点？在转折点温度以上和以下扩散机制有什么变化？（12 分）



第 6 题图

7. MgO-SiO₂系统中存在如下反应：



有关热力学数据如下表，

	MgO	SiO ₂	2MgO · SiO ₂
ΔH_{298}^0 (KJ/mol)	-601.7	-911.5	-2178.5
$\Phi'_{1000\text{K}}$ (J/mol·K)	49.5	70.7	168.7

试从热力学原理判断在 1000K 的温度下 2MgO · SiO₂ 有无可能生成？（12 分）

8. 试分析玻璃分相过程中成核—生长机制与不稳分解机制的异同点。（12 分）

9. 什么叫二次再结晶？在烧结后期如何抑制二次再结晶？（12 分）

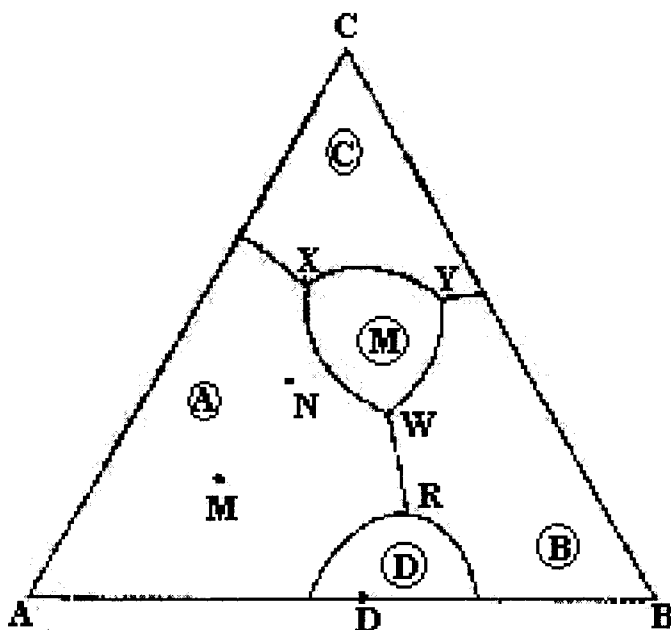
10. 根据下列三元相图解答问题 （20 分）

（答题时可在原图上作标记，若重新绘图应注意准确性）

(1) 在图上标出边界曲线的温降方向，转熔线用双箭头表示

(2) 指出化合物 M、D 和无变点 R、W、X、Y 的性质

(3) 分析组成点 N 的析晶过程，表明液固组成点的变化



第 10 题图